

## PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing:

05 April 2001 (05.04.01)

International application No.:

PCT/EP00/06030

Applicant's or agent's file reference:

P22869/WO Kf/szi

International filing date:

28 June 2000 (28.06.00)

Priority date:

29 September 1999 (29.09.99)

Applicant:

LIPP, Friedrich

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

30 January 2001 (30.01.01)

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

101089031/

**Translation**

**PATENT COOPERATION TREATY**

**PCT**

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

(PCT Article 36 and Rule 70)

2

Applicant's or agent's file reference P22869/WO Kf/szi	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/06030	International filing date (day/month/year) 28 June 2000 (28.06.00)	Priority date (day/month/year) 29 September 1999 (29.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04L 27/36		
Applicant ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 10 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 5 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☒ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 30 January 2001 (30.01.01)	Date of completion of this report 21 December 2001 (21.12.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/06030

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-15, as originally filed,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. 1-13, filed with the letter of 28 November 2001 (28.11.2001),  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/3-3/3, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/EP 00/06030

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

This report makes reference to the following search report citations:

D1: US-A-5 793 817  
D2: WO-A-99/04486  
D3: US-A-5 894 496  
D4: WO-A-98/00908  
D5: WO-A-00/25421.

- The present application relates to a transmission device (independent Claim 1) with Cartesian feedback for the linearization of the power send amplifier, the transmission device being switched from a transmission to a transmission interrupt operating mode, and a corresponding method for switching a transmission device of this type (independent Claim 9).

### Closest prior art

Document D1 discloses a transmission device with a Cartesian feedback amplifier as per the preamble of

Claim 1 (see figure 4, column 5, lines 44-65), comprising a quadrature modulator (Figure 4, "28", "34", "30") and a power amplifier (Figure 4, "38") in a forward path and a quadrature demodulator (Figure 4, "56", "58", "60") and two differential amplifiers (Figure 4, "68", "70"; column 6, lines 10-13) in a feedback path.

The object of D1 is to compensate DC voltage offsets in the mixer stages of the modulator which during a transmission interrupt interval are measured and stored, by-passing the quadrature modulator, power amplifier and quadrature demodulator, and when transmission is resumed are fed to the inverting differential amplifier inputs in the form of compensation values.

**Problem to be solved by the invention, and solution**

The object of the present application, however, is to prevent switching impulses from impinging on the power amplifier when it is switched from a transmission to a transmission-interrupt (i.e. reception) mode, so as to permit rapid transmission-reception switching.

To this end it is possible in the claimed transmission device to connect, via a **direct DC-current signal path**, each differential amplifier output with the corresponding inverting differential amplifier input when the device is switched from a transmission to a transmission-interrupt mode.

Independent method Claim 9 accordingly provides for

this direct DC-current signal path to be connected in before the high-frequency signal path is opened.

Therefore, when the high-frequency path is opened (i.e. when switching to reception mode) only defined signal levels arrive at the inverting differential amplifier inputs such that switching impulses propagating in the direction of the power amplifier are prevented.

This option for negative feedback is not possible with the circuit described in D1 because of the different stated problem, the switches "42" and "43" (see Figure 4) never being closed at the same time (see especially column 6, lines 16-27). In D1 these switches are designed to separate the measurement of the DC-current shift made at the modulator input "24" during the transmission interrupt from the subsequent compensation of the measured shift during the transmission mode. In particular, the opening of switch "43" is intended to prevent the shift to be measured from being influenced by the measurement itself (see column 6, line 21).

#### **Other documents cited**

The other documents cited disclose only prior art of a very general nature with respect to the subject matter of the application. For example, none of documents D2 to D5 discloses a direct-current signal path between the inputs and outputs of the differential amplifiers which is parallel to the high-frequency signal path (i.e. to the modulator, power amplifier and demodulator). The cited

documents concern phase correction in feedback amplifiers and not, unlike the present application, the ability to switch as quickly as possible from a transmission to a transmission-interrupt mode.

### Conclusion

None of the documents cited above discloses or suggests technical means for switching in a negative feedback of a direct differential amplifier when switching from a transmission to a transmission-interrupt mode.

The subject matter of independent Claims 1 and 9 is therefore considered **novel and inventive** (PCT Article 33(2) and (3)).

2. Dependent Claims 2 to 8 and 10 to 13 contain advantageous embodiments of the device as per Claim 1 and the method as per Claim 9, and consequently likewise meet the requirements for novelty and inventive step of PCT Article 33(2) and (3).

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/06030

## VI. Certain documents cited

### 1. Certain published documents (Rule 70.10)

Application No. Patent No.	Publication date (day/month/year)	Filing date (day/month/year)	Priority date (valid claim) (day/month/year)
-------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	---

### 2. Non-written disclosures (Rule 70.9)

Kind of non-written disclosure	Date of non-written disclosure (day/month/year)	Date of written disclosure referring to non-written disclosure (day/month/year)
--------------------------------	--	---

See annex

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/06030

## Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: VI

The priority document was not available for examination by the International Preliminary Examining Authority. The present written report is based on the assumption that the priority is valid. Should this prove incorrect, however, the "P" document D5 cited in the international search report could be taken into consideration in a subsequent regional phase.

Should the applicant at a later stage decide to enter the European proceedings, it should be noted that, pursuant to EPA Article 54(3) and (4), the contents of D5 must be considered part of the prior art relevant to the present application, that is D5 could be cited as prior art document only for the examination of novelty.

## VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. Independent Claim 9 should be drafted in the two-part form defined by PCT Rule 6.3(b). Accordingly, the features known in combination from the prior art (D1) should be set out in a preamble (PCT Rule 6.3(b)(i)) and the remaining features should be specified in a characterizing part (PCT Rule 6.3(b)(ii)).

The first part of independent Claim 9 (see page 3, lines 17-37) defines a Cartesian feedback amplifier which is already known per se from D1 to D4 and should therefore have been included in the preamble (see the version of Claim 10 originally filed, and corresponding independent device Claim 1).

The Examining Authority therefore cannot agree with the applicant's argument, outlined in the letter of 28 November 2001, that "the method step relates to an inventive device which is not part of the prior art" and therefore "Claim 9 was amended and drafted in the one-part form".

Particularly with respect to Claim 1 it is unclear why the device correctly defined in the preamble of said Claim 1, and identical to that of Claim 9, in Claim 9 should no longer be considered part of the prior art.

2. Pursuant to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description should cite D1 and indicate the relevant prior art

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/06030

## VII. Certain defects in the international application

disclosed therein.

3. The introductory part of the description should be brought into line with the new claims (PCT Rule 5.1(a)(iii)).

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The characterizing part of independent device Claim 1 relates to the fact that on switching from a transmission mode to a transmission-interrupt mode differential amplifier outputs and differential amplifier inputs "should be directly connect~~able~~ via a direct DC-current signal path" (see page 16, lines 24-31).

However, it is not clear to the reader which technical means the claimed device does in fact comprise so as to permit such a connection to be established (controllable switches or contacts for manual bridging by means of a cable?). The subject matter for which protection is sought in Claim 1 is therefore not clear (PCT Article 6).

2. The objection on grounds of lack of clarity raised under item 1 above also applies to Claims 5 and 7, which refer to an "adjustability" of a direct-current shift in the feedback path (see page 2, line 25, and page 3, line 5: "adjust~~able~~"). Claims 5 and 7 therefore likewise fail to meet the requirements of PCT Article 6.

3. Claim 11 should not attempt to define the invention in terms of the result to be achieved (see PCT Examination Guidelines, Chapter III-4.7).

The method described in Claim 11 is defined

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/EP 00/06030

## VIII. Certain observations on the international application

exclusively in terms of the desired function of minimizing the differential amplifier initial voltages (see page 4, lines 28-30: "adjusted in **such a way, that** the initial voltages ... **are minimized**"). This, however, is insufficient for a clear definition of the subject matter for which protection is sought (PCT Article 6). Instead the subject matter of the claim should be defined by those technical features (i.e. those method steps) which permit the desired voltage minimization.

The same objection applies to the corresponding wording in Claims 12 and 13 (see page 4, lines 37-39 and page 5, lines 7-10).

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 28 DEC 2001

WIPO PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



T4

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P22869/WO Kf/szi	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06030	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 28/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 29/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04L27/36		
Anmelder ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 10 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
 Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☒ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  30/01/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  21.12.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Marzenke, M  Tel. Nr. +49 89 2399 8810 

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-15                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-13                      eingegangen am                      28/11/2001    mit Schreiben vom                      28/11/2001

**Zeichnungen, Blätter:**

1/3-3/3                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, **sofern** unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

**1. Feststellung**

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-13
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-13
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-13
	Nein: Ansprüche	

- 2. Unterlagen und Erklärungen**  
**siehe Beiblatt**

**VI. Bestimmte angeführte Unterlagen**

- 1. Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)**

und / oder

- 2. Nicht-schriftliche Offenbarungen (Regel 70.9)**

**siehe Beiblatt**

**VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
**siehe Beiblatt**

**VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06030

---

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
**siehe Beiblatt**

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erläuterungen zur Stützung dieser Feststellung**

---

**I**

Die folgenden im Recherchenbericht zitierten Dokumente sind in diesem Bericht berücksichtigt worden:

- D1: US-A-5 793 817
- D2: WO 99 04486 A
- D3: US-A-5 894 496
- D4: WO 98 00908 A
- D5: WO 00 25421 A

**II**

1. Die vorliegende internationale Anmeldung betrifft eine Sendeeinrichtung (unabhängiger Anspruch 1) mit kartesischer Rückkopplung zur Linearisierung des Leistungssendeverstärkers, wobei die Sendeeinrichtung von einem Sende- in einen Sendeunterbrechungsbetrieb umgeschaltet wird sowie ein entsprechendes Verfahren zum Umschalten einer solchen Sendeeinrichtung (unabhängiger Anspruch 9).

**Nächstliegender Stand der Technik**

Das Dokument D1 offenbart eine Sendeeinrichtung mit einem kartesischen Rückkopplungsverstärker gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 (siehe Figur 4; Spalte 5, Zeile 44-65) bestehend aus einem Quadraturmodulator (Figur 4, "28", "34", "30") und einem Leistungsverstärker (Figur 4, "38") in einem Vorwärtspfad sowie einem Quadraturdemodulator (Figur 4, "56", "58", "60") und zwei Differenzverstärkern (Figur 4, "68", "70"; Spalte 6, Zeilen 10-13) in einem Rückkopplungspfad.

D1 hat als Aufgabe, Gleichspannungsversätze in den Mischstufen des Modulators auszugleichen welche in einem Sendeunterbrechungsintervall unter Umgehung von Quadraturmodulator, Leistungsverstärker sowie Quadraturdemodulator gemessen und gespeichert um anschließend bei Wiederaufnahme des Sendebetriebs den invertierenden Differenzverstärkereingängen als Kompensationswerte zugeschaltet zu werden.

### **Erfindungsgemäße Aufgabenstellung und Lösung**

Die vorliegende Anmeldung zielt jedoch darauf ab, beim Umschalten von einem Sende- in einen Sendeunterbrechungs(d.h. Empfangs-)betrieb Schaltstöße auf den Leistungsverstärker zu verhindern, um eine schnelle Sende-Empfangsumschaltung zu ermöglichen.

Hierbei ist in der beanspruchten Sendevorrichtung jeder Differenzverstärkerausgang mit dem jeweiligen invertierenden Differenzverstärkereingang über einen **direkten Gleichstrom-Signalpfad** beim Umschalten vom Sende- in den Sendeunterbrechungsbetrieb verbindbar.

Im unabhängigen Verfahrensanspruch 9 ist entsprechend vorgesehen, diesen direkten Gleichstrom-Signalpfad vor Öffnen des Hochfrequenzsignalpfads zuzuschalten.

Somit liegen an den invertierenden Differenzverstärkereingängen bei Öffnung des Hochfrequenzpfades (d.h. beim Umschalten in den Empfangsbetrieb) stets definierte Signalpegel an, wodurch wiederum Schaltstöße, welche sich zum Leistungsverstärker hin fortpflanzen, verhindert werden.

Eine solche Möglichkeit der Gegenkopplung ist bei der Schaltung in D1 auf Grund der unterschiedlichen Aufgabenstellung ausgeschlossen, da die Schalter "42" und "43" (siehe Figur 4) nie gleichzeitig geschlossen sind (siehe insbesondere Spalte 6, Zeilen 16-27). Die genannten Schalter sind in D1 dazu vorgesehen, die Messung des Gleichspannungsversatzes am Modulatoreingang "24" während der Sendeunterbrechung von der anschließenden Kompensation des gemessenen Versatzes im Sendebetrieb zu trennen. Insbesondere soll durch die Öffnung von Schalter "43"

verhindert werden, daß der zu messende Versatz durch die Messung selber beeinflusst wird (siehe Spalte 6, Zeile 21).

### **Weitere zitierte Druckschriften**

Die weiteren zitierten Druckschriften betreffen lediglich einen bezüglich des Anmeldegegenstandes sehr allgemeinen Stand der Technik. So offenbart keines der Dokumente D2-D5 einen zum HF-Signalfad (d.h. entlang Modulator, Leistungsverstärker und Demodulator) parallelen, Gleichspannungs-Signalfad zwischen Aus- und Eingängen der Differenzverstärker. In der Tat beschäftigen sich die genannten Dokumente mit der Phasenkorrektur bei Rückkopplungsverstärkern und nicht wie die vorliegende Anmeldung mit der Bereitstellung einer möglichst schnellen Umschaltung zwischen Sende- und Sendeunterbrechungsbetrieb.

### **Schlußfolgerung**

Keines der oben genannten Dokumente offenbart technische Mittel zum Zuschalten einer direkten Differenzverstärkergegenkopplung beim Umschalten von einem Sende- in einen Sendeunterbrechungsbetrieb. Eine solche Maßnahme wird durch keines der genannten Dokumente nahegelegt.

Der Gegenstand der unabhängigen Ansprüche 1 und 9 wird daher als **neu und erfinderisch** angesehen, Artikel 33 (2) und (3) PCT.

2. Die abhängigen Ansprüche 2-8 und 10-13 beinhalten vorteilhafte Ausführungsformen der Vorrichtung nach Anspruch 1 bzw. des Verfahrens nach Anspruch 9 und erfüllen somit ebenfalls die Erfordernisse des Artikels 33 (2) und (3) PCT hinsichtlich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit.

## **VI. Bestimmte angeführte Unterlagen**

Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)

Anmelde Nr. Patent Nr.	Veröffentlichungsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)	Prioritätsdatum (zu Recht beansprucht) (Tag/Monat/Jahr)
D5: WO00/25421	4.5.2000	22.10.1999	23.10.1998

Das Prioritätsdokument lag der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nicht zur Prüfung vor. Der vorliegende schriftliche Bescheid geht daher davon aus, daß die Priorität gültig ist. Jedoch könnte das im internationalen Recherchenbericht genannte "P"-Dokument D5 in einer späteren regionalen Phase in Betracht gezogen werden, falls sich diese Annahme als falsch erweisen sollte.

Sollte sich der Anmelder später für den Eintritt in das Europäische Verfahren entscheiden, so ist an dieser Stelle sinnvollerweise anzumerken, daß der Inhalt des Dokuments D5 gemäß Artikel 54(3) und (4) des Europäischen Patentübereinkommens als Bestandteil des für die vorliegende Anmeldung zu Grunde liegenden Standes der Technik anzusehen ist, d.h. das Dokument D5 könnte somit ausschließlich als Entgegenhaltungen für eine Neuheitsprüfung verwendet werden.

## **VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

1. Der unabhängige Anspruch 9 sollte in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt werden, wobei die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale (Dokument D1) in einem Oberbegriff zusammengefaßt (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale in einem kennzeichnenden Teil aufgeführt werden sollten (Regel 6.3 b) ii) PCT).

Der erste Teil des unabhängigen Anspruchs 9 (siehe Seite 3, Zeilen 17-37) definiert einen als solchen aus D1-D4 bekannten kartesischen Rückkopplungsverstärker, welcher daher in den Oberbegriff aufgenommen werden sollte (siehe hierzu ursprünglich eingereichte Fassung von Anspruch 10 sowie den entsprechenden unabhängigen Vorrichtungsanspruch 1).

Dem Argument des Anmelders in seinem Schreiben vom 28.11.01, daß "sich der Verfahrensschritt auf eine erfinderische Vorrichtung bezieht, die nicht Stand der Technik ist" und folglich "Anspruch 9 in die einteilige Form überführt" wurde, kann sich die Prüfungsseite demnach nicht anschließen.

Insbesondere ist in Bezug auf Anspruch 1 unklar, warum die dort korrekt im Oberbegriff definierte, identische Vorrichtung im Hinblick auf Anspruch 9 doch nicht dem Stand der Technik angehören sollte.

2. Gemäß der Regel 5.1 a) ii) PCT sollten in der Beschreibung sowohl das Dokument D1 genannt werden als auch der in diesem Dokument offenbarte einschlägige Stand der Technik angegeben werden.
3. Der einleitende Teil der Beschreibung sollte an die neu eingereichten Ansprüche angepaßt werden (Regel 5.1(a)(iii) PCT).

#### **VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

1. Der kennzeichnende Teil des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs 1 bezieht sich auf die Tatsache, daß Differenzverstärkerausgänge mit Differenzverstärkereingängen beim Umschalten von einem Sendebetrieb in einen Sendeunterbrechungsbetrieb "über einen direkten Gleichstrom-Signalfad ... direkt verbind**bar**" sind (siehe Seite 16, Zeilen 24-31).

Hierbei ist für den Leser jedoch zum einen unklar, welche technischen Mittel die beanspruchte Vorrichtung zur Ermöglichung einer solchen "Verbindbarkeit" (steuerbare Schalter oder etwa Kontakte zur manuellen Überbrückung durch ein Kabel ?) tatsächlich aufweist. Somit ist der Schutzgegenstand des Anspruchs unklar (Artikel 6 PCT).

2. Der unter Punkt 1 erhobene Einwand der mangelnden Klarheit gilt in gleicher Form für die Ansprüche 5 und 7 welche Bezug auf eine "Abgleichbarkeit" eines Gleichspannungsversatzes im Rückkopplungspfad nehmen (siehe Seite 2, Zeile 25 und Seite 3, Zeile 5: "abgleich**bar**"). Ansprüche 5 und 7 erfüllen somit ebenfalls nicht

die Erfordernisse des Artikels 6 PCT.

3. Anspruch 11 sollte nicht versuchen, die Erfindung durch das zu erreichende Ergebnis anzugeben (siehe PCT-Richtlinien, Kapitel III-4.7).

So ist das in Anspruch 11 beschriebene Verfahren ausschließlich durch die gewünschte Funktion der Minimierung der Differenzverstärkerausgangsspannungen (siehe Seite 4, Zeile 28-30: "**so** abgeglichen wird, **daß** die Ausgangsspannungen ... **minimiert werden**") definiert, was nicht ausreicht, um den Bereich für den Schutz begehrt wird, klar zu definieren (Artikel 6 PCT). Der Gegenstand des Anspruchs sollte vielmehr durch diejenigen technischen Merkmale (d.h. diejenigen Schritte des Verfahrens) definiert werden, welche eine solche Spannungsminimierung ermöglichen.

Der gleiche Einwand gilt für die entsprechenden Formulierungen in den Ansprüchen 12 und 13 (siehe Seite 4, Zeilen 37-39 und Seite 5, Zeilen 7-10).

PCT/EP00/06030

## neue Patentansprüche

- 5 1. Sendeeinrichtung (1) mit  
einem Quadraturmodulator (3) zur Quadraturmodulation einer  
Inphase-Komponente (I) und einer Quadraturphase-Komponente  
(Q) eines komplexen Eingangssignals (I,Q),  
einem dem Quadraturmodulator (3) nachgeschalteten  
10 Leistungsverstärker (9),  
einem Quadraturdemodulator (19) zur Quadraturdemodulation  
des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers (9) in eine  
rückgekoppelte Inphase-Komponente (I') und eine  
rückgekoppelte Quadraturphase-Komponente (Q'),  
15 einem dem Quadraturmodulator (3) vorgeschalteten ersten  
Differenzverstärker (26), dessen ersten Eingang (+) die  
Inphase-Komponente (I) des Eingangssignals und dessen  
zweiten Eingang (-) die rückgekoppelte Inphase-Komponente  
(I') zugeführt ist, und  
20 einem dem Quadraturmodulator (3) vorgeschalteten zweiten  
Differenzverstärker (27), dessen ersten Eingang (+) die  
Quadraturphase-Komponente (Q) des Eingangssignals und dessen  
zweiten Eingang (-) die rückgekoppelte Quadraturphase-  
Komponente (Q') zugeführt ist,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
daß der Ausgang des ersten und zweiten Differenzverstärkers  
(26,27) über jeweils einen direkten Gleichstrom-Signalpfad  
(32,33) unter Umgehung des Quadraturmodulators (3), des  
Leistungsverstärkers (8) und des Quadraturdemodulators (19)  
30 mit dem zweiten Eingang (-) des jeweiligen  
Differenzverstärkers (26,27) beim Umschalten von einem  
Sendebetrieb in einen Sendeunterbrechungsbetrieb direkt  
verbindbar ist.
- 35 2. Sendeeinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der direkte Gleichstrom-Signalpfad (32,33) jeweils einen  
ersten steuerbaren Schalter (34,35) aufweist.

PCT/EP00/06030

3. Sendeeinrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,
- 5    daß das Signal der rückgekoppelten Inphase-Komponente (I')  
und der rückgekoppelten Quadraturphase-Komponente (Q')  
mittels eines zweiten steuerbaren Schalters (17)  
unterbrechbar ist.
- 10   4. Sendeeinrichtung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sich der zweite steuerbare Schalter (17) am Eingang des  
Quadraturdemodulators (19) befindet und bei einer  
Signalunterbrechung den Eingang des Quadraturdemodulator  
15   (19) über einen definierten Eingangswiderstand (20)  
abschließt.
5. Sendeeinrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,
- 20   daß ein Gleichspannungsversatz der Inphase-Komponente (I')  
des Quadraturdemodulators (19) mittels einer ersten  
Abgleichspannung ( $V_{I1}$ ) und ein Gleichspannungsversatz der  
Quadraturphase-Komponente (Q') des Quadraturdemodulators  
(19) mittels einer zweiten Abgleichspannung ( $V_{Q1}$ )  
25   abgleichbar ist.
6. Sendeeinrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß dem ersten Differenzverstärker (26) ein dritter  
30   Differenzverstärker (28) vorgeschaltet ist, mit welchem die  
erste Abgleichspannung ( $V_{I1}$ ) verbunden ist, und dem zweiten  
Differenzverstärker (27) ein vierter Differenzverstärker  
(29) vorgeschaltet ist, mit welchem die zweite  
Abgleichspannung ( $V_{Q1}$ ) verbunden ist.
- 35   7. Sendeeinrichtung nach Anspruch 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Gleichspannungsversatz der Inphase-Komponente (I)  
des Quadraturmodulators (3) mittels einer dritten

PCT/EP00/06030

Abgleichspannung ( $V_{I2}$ ) und ein Gleichspannungsversatz der  
Quadraturphase-Komponente (Q) des Quadraturmodulators (3)  
5 mittels einer vierten Abgleichspannung ( $V_{Q2}$ ) abgleichbar  
ist.

8. Sendeeinrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,

10 daß dem ersten Differenzverstärker (26) ein fünfter  
Differenzverstärker (30) nachgeschaltet ist, mit welchem die  
dritte Abgleichspannung ( $V_{I2}$ ) verbunden ist, und dem zweiten  
Differenzverstärker (27) ein sechster Differenzverstärker  
(31) nachgeschaltet ist, mit welchem die vierte  
15 Abgleichspannung ( $V_{Q2}$ ) verbunden ist.

9. Verfahren zum Umschalten einer Sendeeinrichtung (1) mit  
einem Quadraturmodulator (3) zur Quadraturmodulation einer  
Inphase-Komponente (I) und einer Quadraturphase-Komponente  
20 (Q) eines komplexen Eingangssignals (I,Q),  
einem dem Quadraturmodulator (3) nachgeschalteten  
Leistungsverstärker (9),  
einem Quadraturdemodulator (19) zur Quadraturdemodulation  
des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers (9) in eine  
25 rückgekoppelte Inphase-Komponente (I') und eine  
rückgekoppelte Quadraturphase-Komponente (Q'),  
einem dem Quadraturmodulator (3) vorgeschalteten ersten  
Differenzverstärker (26), dessen ersten Eingang (+) die  
Inphase-Komponente (I) des Eingangssignals und dessen  
30 zweiten Eingang (-) die rückgekoppelte Inphase-Komponente  
(I') zugeführt wird, und  
einem dem Quadraturmodulator (3) vorgeschalteten zweiten  
Differenzverstärker (27), dessen ersten Eingang (+) die  
Quadraturphase-Komponente (Q) des Eingangssignals und  
35 dessen zweiten Eingang (-) die rückgekoppelte  
Quadraturphase-Komponente (Q') zugeführt wird,  
von einem Sendebetrieb in einen Sendeunterbrechungsbetrieb,  
mit folgende Verfahrensschritte:

PCT/EP00/06030

- Zuschalten jeweils eines Gleichstrom-Signalpfades (32,33) zwischen dem Ausgang und dem zweiten Eingang (-) des ersten und zweiten Differenzverstärkers (26,27) vor dem
- Öffnen eines Hochfrequenz-Signalpfades (16), welcher vom Ausgang des ersten und zweiten Differenzverstärkers (26,27) über den Quadraturmodulator (3), den Leistungsverstärker (9) und den Quadraturdemodulator (19) zum zweiten Eingang (-) des ersten und zweiten Differenzverstärkers (26,27) führt.

10. Verfahren nach Anspruch 9,  
**gekennzeichnet durch,**  
folgende Verfahrensschritte beim Umschalten vom Sendebetrieb in den Sendeunterbrechungsbetrieb:
- Zuschalten des Gleichstrom-Signalpfades (32,33),
  - Abschalten einer Spannungsversorgung für den Leistungsverstärker (49) und
  - Öffnen des Hochfrequenz-Signalpfades vor dem Eingang (18) des Quadraturdemodulators (19) und Abschließen des Eingangs (18) des Quadraturdemodulators (19) mit einem definierten Eingangswiderstand (20).

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß vor dem Zuschalten des Gleichstrom-Signalpfades (32,33) und vor dem Öffnen des Hochfrequenz-Signalpfades (16) der Quadraturmodulator (3) so abgeglichen wird, daß die Ausgangsspannungen ( $V_{IM}, V_{QM}$ ) des ersten und zweiten Differenzverstärkers (26,27) minimiert werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß nach dem Zuschalten des Gleichstrom-Signalpfades (32,33) und nach dem Öffnen des Hochfrequenz-Signalpfades (16) der Quadraturdemodulator (19) so abgeglichen wird, daß die Ausgangsspannungen des ersten und zweiten Differenzverstärkers (26,27) minimiert werden.

PCT/EP00/06030

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet,

- 5 daß vor dem Zuschalten des Gleichstrom-Signalpfades (32,33)  
und vor dem Öffnen des Hochfrequenz-Signalpfades (16) der  
Quadraturdemodulator (19) so abgeglichen wird, daß die  
Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers (9) bei  
abgeschalteten Eingangssignal (I,Q) der Sendeeinrichtung (1)  
10 minimiert wird.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AM DEM GEBIET DES PATENTWESENS

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>P22869/WO Kf/szi</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 00/ 06030</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>28/06/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>29/09/1999</b>
Anmelder <b>ROHDE &amp; SCHWARZ GMBH &amp; CO. KG</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.



**Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3.



**Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**SENDE-EMPFANGSEINRICHTUNG MIT GESCHLOSSENER KARTESISCHER RÜCKKOPPLUNGSSHLEIFE**

### 5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

### 6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H04L27/36 H03F1/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H04L H03F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 00 25421 A (NOKIA NETWORKS OY ;LAGERBLUM NIKLAS (FI); THOMASSON KRISTIAN (FI)) 4. Mai 2000 (2000-05-04) das ganze Dokument	1,2,10, 12-14
X	WO 99 04486 A (CAMBRIDGE CONSULTANTS ;DAVIES THOMAS RICHARD (GB)) 28. Januar 1999 (1999-01-28) Seite 3, Zeile 1 - Zeile 5 Seite 4, Zeile 18 - Zeile 23 Seite 9, Zeile 1 - Zeile 21 Seite 12, Zeile 4 - Zeile 9 Abbildung 2 Ansprüche 1,6	1,2,10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Oktober 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Moreno, M

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGEKÜNDIGTE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 894 496 A (JONES MARK ALAN) 13. April 1999 (1999-04-13) Seite 7, Spalte 2, Zeile 46 - Zeile 53 Seite 7, Spalte 2, Zeile 60 - Zeile 65 Seite 8, Spalte 3, Zeile 37 - Zeile 42 Abbildung 2 ---	1,2,10
A	WO 98 00908 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG ;PHILIPS ELECTRONICS NV (NL); PHILIPS NOR) 8. Januar 1998 (1998-01-08) Seite 2, Zeile 6 - Zeile 7 Seite 4, Zeile 23 - Zeile 26 Seite 6, Zeile 24 - Zeile 26 Abbildung 1 ---	1,2,10, 11,14
A	US 5 793 817 A (WILSON JOHN F) 11. August 1998 (1998-08-11) Abbildung 4 -----	1-5,10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

EP 00/06030

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0025421	A	04-05-2000	FI 982298 A AU 1048400 A EP 1040571 A NO 20003258 A	24-04-2000 15-05-2000 04-10-2000 22-06-2000
WO 9904486	A	28-01-1999	AU 8351298 A EP 1016210 A	10-02-1999 05-07-2000
US 5894496	A	13-04-1999	AU 4414197 A WO 9811665 A	02-04-1998 19-03-1998
WO 9800908	A	08-01-1998	EP 0847619 A JP 11513217 T US 5978662 A	17-06-1998 09-11-1999 02-11-1999
US 5793817	A	11-08-1998	EP 0803147 A WO 9715980 A JP 10512133 T	29-10-1997 01-05-1997 17-11-1998

2/3

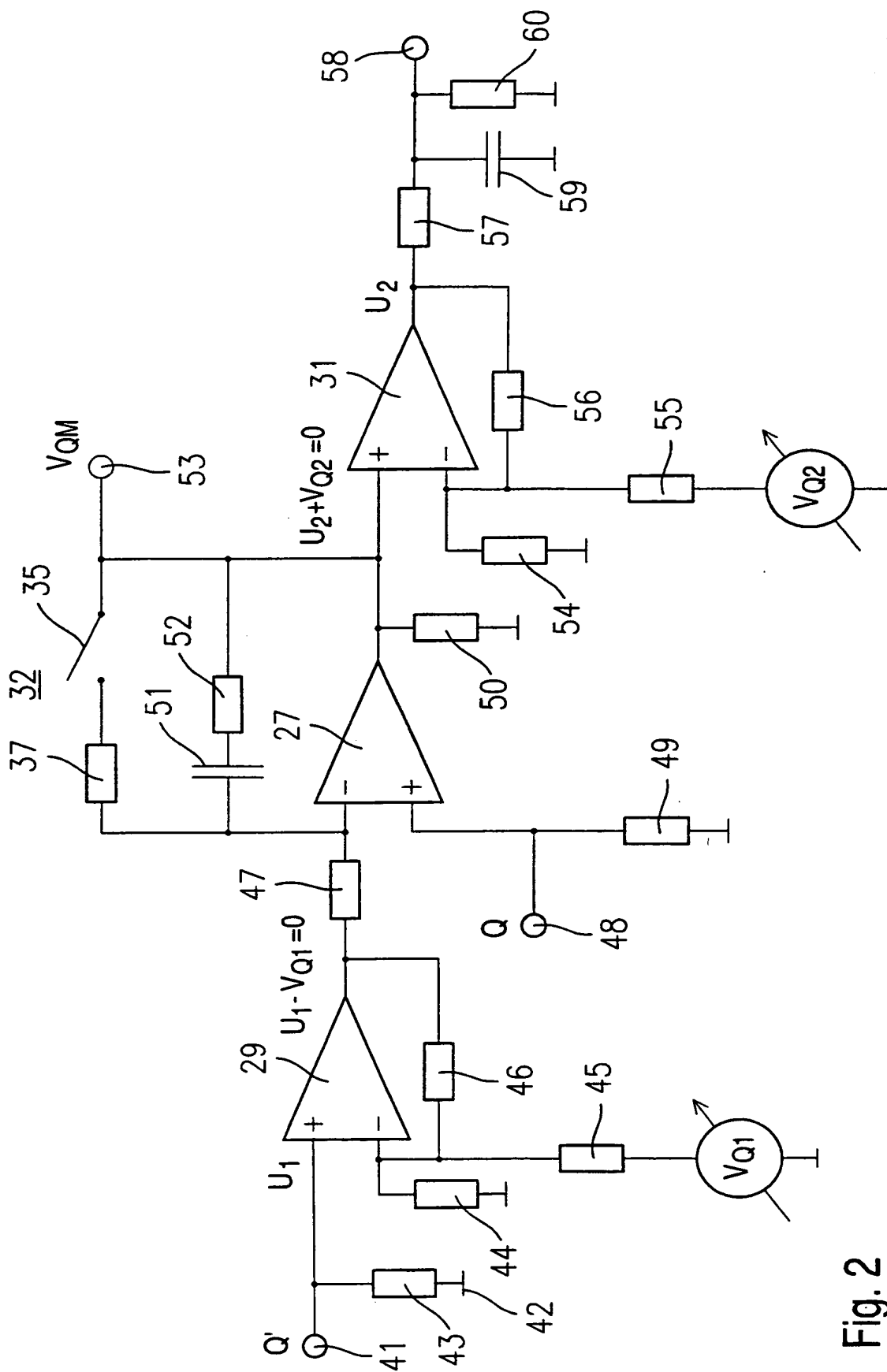
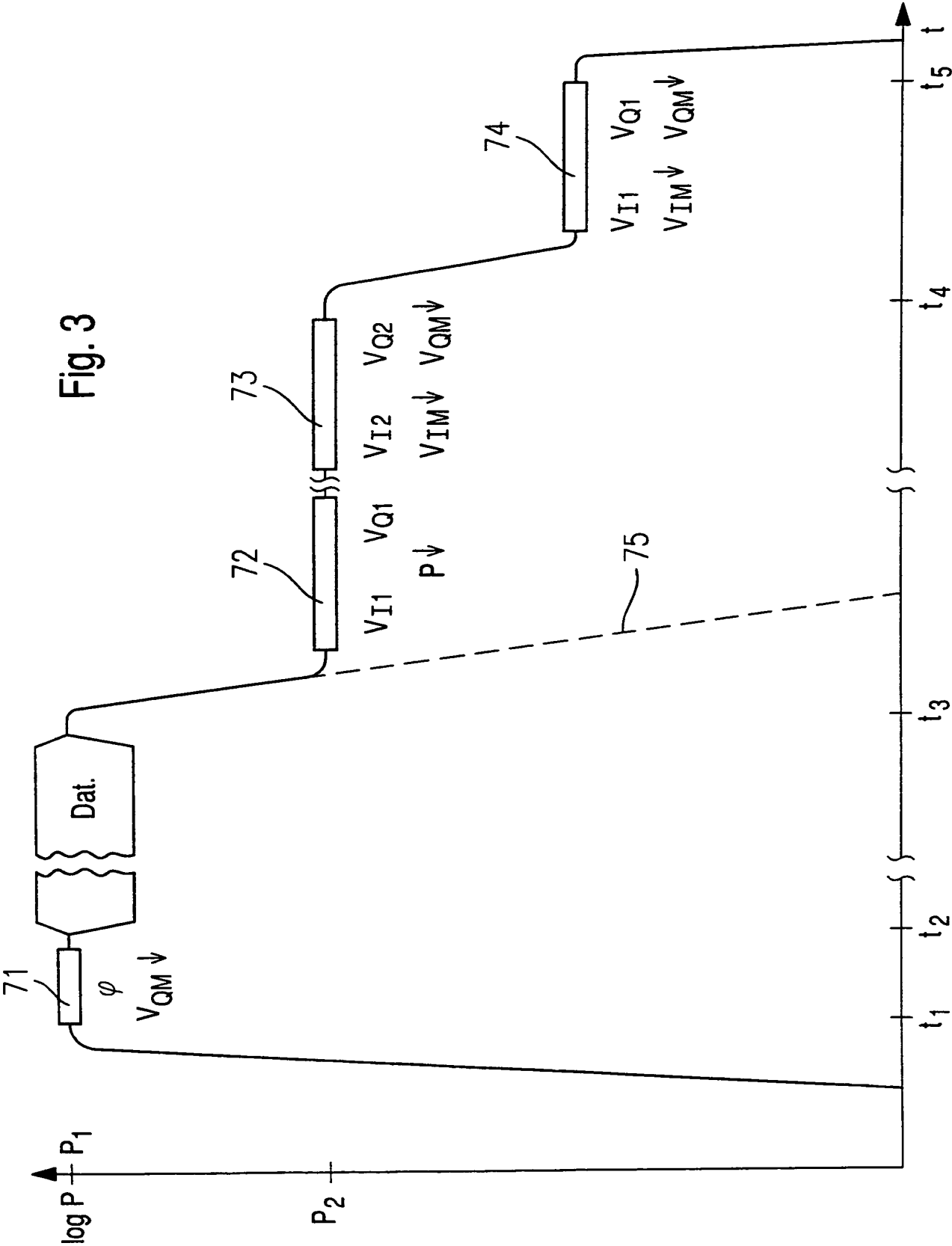


Fig. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In PC Application No  
PC 00/06030

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H04L27/36 H03F1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H04L H03F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 00 25421 A (NOKIA NETWORKS OY ; LAGERBLOM NIKLAS (FI); THOMASSON KRISTIAN (FI)) 4 May 2000 (2000-05-04) the whole document	1, 2, 10, 12-14
X	WO 99 04486 A (CAMBRIDGE CONSULTANTS ; DAVIES THOMAS RICHARD (GB)) 28 January 1999 (1999-01-28) page 3, line 1 - line 5 page 4, line 18 - line 23 page 9, line 1 - line 21 page 12, line 4 - line 9 figure 2 claims 1, 6	1, 2, 10



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 October 2000

Date of mailing of the international search report

07/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Moreno, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

onal Application No

/EP 00/06030

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 5 894 496 A (JONES MARK ALAN)  13 April 1999 (1999-04-13)  page 7, column 2, line 46 - line 53  page 7, column 2, line 60 - line 65  page 8, column 3, line 37 - line 42  figure 2</p>	1,2,10
A	<p>WO 98 00908 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG  ;PHILIPS ELECTRONICS NV (NL); PHILIPS NOR)  8 January 1998 (1998-01-08)  page 2, line 6 - line 7  page 4, line 23 - line 26  page 6, line 24 - line 26  figure 1</p>	1,2,10, 11,14
A	<p>US 5 793 817 A (WILSON JOHN F)  11 August 1998 (1998-08-11)  figure 4</p>	1-5,10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte des Aktenzeichen

PCT/ 00/06030

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H04L27/36 H03F1/32

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H04L H03F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	WO 00 25421 A (NOKIA NETWORKS OY ; LAGERBLUM NIKLAS (FI); THOMASSON KRISTIAN (FI)) 4. Mai 2000 (2000-05-04) das ganze Dokument	1, 2, 10, 12-14
X	WO 99 04486 A (CAMBRIDGE CONSULTANTS ; DAVIES THOMAS RICHARD (GB)) 28. Januar 1999 (1999-01-28) Seite 3, Zeile 1 - Zeile 5 Seite 4, Zeile 18 - Zeile 23 Seite 9, Zeile 1 - Zeile 21 Seite 12, Zeile 4 - Zeile 9 Abbildung 2 Ansprüche 1, 6	1, 2, 10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\* A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\* E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\* L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\* O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\* P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Oktober 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/11/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Moreno, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

/EP 00/06030

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 5 894 496 A (JONES MARK ALAN)  13. April 1999 (1999-04-13)  Seite 7, Spalte 2, Zeile 46 - Zeile 53  Seite 7, Spalte 2, Zeile 60 - Zeile 65  Seite 8, Spalte 3, Zeile 37 - Zeile 42  Abbildung 2</p>	1,2,10
A	<p>WO 98 00908 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG  ;PHILIPS ELECTRONICS NV (NL); PHILIPS NOR)  8. Januar 1998 (1998-01-08)  Seite 2, Zeile 6 - Zeile 7  Seite 4, Zeile 23 - Zeile 26  Seite 6, Zeile 24 - Zeile 26  Abbildung 1</p>	1,2,10, 11,14
A	<p>US 5 793 817 A (WILSON JOHN F)  11. August 1998 (1998-08-11)  Abbildung 4</p>	1-5,10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte Application No

PCT/ 00/06030

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0025421	A	04-05-2000	FI 982298 A AU 1048400 A EP 1040571 A NO 20003258 A	24-04-2000 15-05-2000 04-10-2000 22-06-2000
WO 9904486	A	28-01-1999	AU 8351298 A EP 1016210 A	10-02-1999 05-07-2000
US 5894496	A	13-04-1999	AU 4414197 A WO 9811665 A	02-04-1998 19-03-1998
WO 9800908	A	08-01-1998	EP 0847619 A JP 11513217 T US 5978662 A	17-06-1998 09-11-1999 02-11-1999
US 5793817	A	11-08-1998	EP 0803147 A WO 9715980 A JP 10512133 T	29-10-1997 01-05-1997 17-11-1998

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. April 2001 (05.04.2001)

PCT

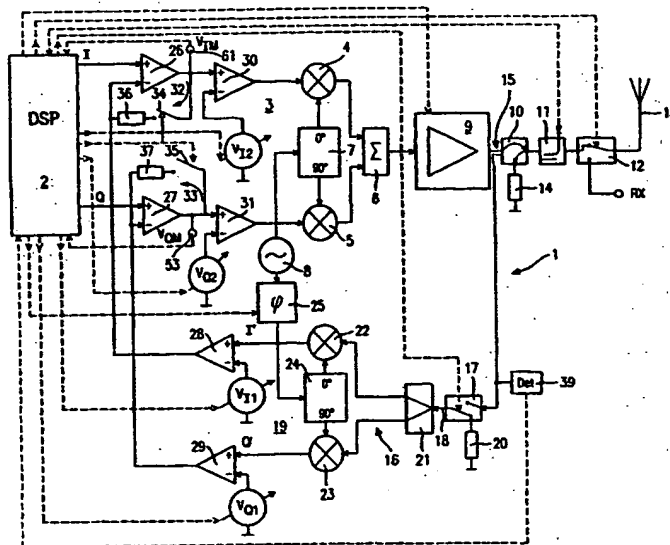
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/24472 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04L 27/36, (72) Erfinder; und  
H03F 1/32 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LIPP, Friedrich  
[AT/AT]; Eisenwang 112, A-5322 Hof bei Salzburg (AT).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/06030
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Juni 2000 (28.06.2000) (74) Anwalt: KÖRFER, Thomas; Mitscherlich & Partner,  
Sonnenstrasse 33, D-80331 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): NO, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 46 668.8 29. September 1999 (29.09.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG  
[DE/DE]; Mühldorfstrasse 15, D-81671 München (DE).
- Veröffentlicht:  
— Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TRANSMITTING-RECEIVING DEVICE COMPRISING A CLOSED CARTESIAN FEEDBACK LOOP

(54) Bezeichnung: SENDE-EMPFANGSEINRICHTUNG MIT GESCHLOSSENER KARTESISCHER RÜCKKOPPLUNGSSCHLEIFE



(57) Abstract: The invention relates to a transmitting device (19) comprising a quadrature modulator (3) for carrying out the quadrature modulation of a complex input signal (I, Q) and comprising a power amplifier (9) connected in outgoing circuit to the quadrature modulator (3). A quadrature demodulator (19) for carrying out the quadrature demodulation of the output signal of the power amplifier (9) is provided for a feedback loop. A first differential amplifier (26) and a second differential amplifier (27) are connected in incoming circuit to the quadrature modulator (3). The input signal and the fed back quadrature modulated signal are supplied to the inputs of said differential amplifiers. When switching over from the transmit mode to a transmit interruption mode, the output of the first and second differential amplifiers (26, 27) can be directly connected to the compensation input (-) of the first or second differential amplifier (26, 27) via a direct signal path (32, 33) while bypassing the quadrature modulator (3), the power amplifier (8) and the quadrature demodulator (19).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/24472 A1

## SENDE-EMPFANGSEINRICHTUNG MIT GESCHLOSSENER KARTESISCHER RÜCKKOPPLUNGSSCHLEIFE

Die Erfindung betrifft eine Sendeeinrichtung mit einem  
Quadraturmodulator und einem Leistungsverstärker, der durch  
5 eine sogenannte kartesische Rückkopplungsschleife (cartesian  
feedback) mit einem Quadraturdemodulator linearisiert ist.

Eine Sendeeinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1  
geht beispielsweise aus der EP 0 706 259 A1 hervor. Bei der  
10 aus dieser Druckschrift hervorgehenden Sendeeinrichtung wird  
ein Basisband-Eingangssignal über zwei Differenzverstärker  
einem Quadraturmodulator zugeführt, welcher eine  
Quadraturmodulation der Inphase-Komponente und der  
Quadraturphase-Komponente des komplexen Eingangssignals  
15 vornimmt. Dabei wird das Signal einem Aufwärtskonverter  
zugeführt, welcher das Signal vom Basisband auf die  
Sendefrequenz anhebt. Die Leistungsverstärkung erfolgt in  
einem nachfolgenden Leistungsverstärker. Zum Ausgleich der  
Nichtlinearität dieses Leistungsverstärkers ist eine  
20 Rückkopplungsschleife vorgesehen, die im allgemeinen  
cartesian feedback bezeichnet wird. In dieser  
Rückkopplungsschleife befindet sich zunächst ein  
Abwärtskonverter, um das von dem Ausgang des  
Leistungsverstärkers ausgekoppelte Sendesignal in das  
25 Basisband zurück zu konvertieren. Im Basisband befindet sich  
ein Quadraturdemodulator, der das rückgekoppelte Signal in  
eine rückgekoppelte Inphase-Komponente und eine  
rückgekoppelte Quadraturphase-Komponente zerlegt. Die  
rückgekoppelte Inphase-Komponente wird zusammen mit der  
30 Inphase-Komponente des Eingangssignals einem dem  
Quadraturmodulator vorgeschalteten ersten  
Differenzverstärker zugeführt. Entsprechend wird die  
rückgekoppelte Quadraturphase-Komponente zusammen mit der  
Quadraturphase-Komponente des Eingangssignals einem zweiten  
35 Differenzverstärker zugeführt. Dadurch werden die  
Nichtlinearitäten des Leistungsverstärkers über das  
rückgekoppelte Signal ausgeglichen.

In der EP 0 706 259 A1 wird noch vorgeschlagen, zum Ausgleich der Gleichspannungs-Komponenten des Quadraturmodulators einen Testbetrieb vorzusehen, bei welchem der Sendeeinrichtung kein Eingangssignal zugeführt wird. Das Ausgangssignal der beiden Differenzverstärker wird  
5 jeweils in einem Integrator integriert und jeweils einem dem Integrator nachgeschalteten Abtast- und Halteschaltung zugeführt. Die Abtast-Halteschaltung befindet sich während des Testbetriebs in dem Abtastzustand und führt einen  
10 gegengekoppelten Eingang des zugeordneten Differenzverstärkers ein solches Kompensationssignal zu, daß die Gleichspannungs-Komponenten des zugeordneten Zweigs des Quadraturmodulators kompensiert werden. Während des normalen Sendebetriebs befindet sich die Abtast- und Halteschaltung  
15 im Haltezustand und führt dem Eingang des jeweiligen Differenzverstärkers den während des Testbetriebs ermittelten Kompensationspegel zu. Ferner wird in der EP 0 706 259 A1 noch vorgeschlagen, während eines weiteren Testbetriebs, bei welchem am Ausgang des  
20 Quadraturdemodulators vorgesehene Schalter geöffnet sind, durch Erfassen des Ausgangssignals des Quadraturdemodulators in diesem Zustand bei zwei verschiedenen Eingangssignalen den Phasenversatz für einen zwischen einem lokalen Oszillator und dem Quadraturdemodulator vorgesehen  
25 Phasenschieber zu ermitteln.

Bei der Anwendung einer nach dem Prinzip des cartesian feedback arbeitenden Sendeeinrichtung im Flugfunk, insbesondere beim nach dem VDL-Standard (VHF-Digital-Link)  
30 im TDMA-Simplex-Betrieb arbeitendem digitalen Flugfunk, besteht das Problem, daß eine schnelle Umschaltung zwischen dem Sendebetrieb und dem Empfangsbetrieb nur mit Schwierigkeiten verwirklicht werden kann, da beim Umschalten vom Sendebetrieb zum Empfangsbetrieb der Leistungsverstärker und der lokale Oszillator vollständig abgeschaltet werden  
35 müssen, um eine Einstrahlung in den Empfänger zu vermeiden. Dabei wird jedoch zwangsläufig die Hochfrequenz-Rückkopplungsschleife zwischen den Ausgängen und den Kompensationseingängen der Differenzverstärker unterbrochen.

Beim Wiedereinschalten des Leistungsverstärkers und des lokalen Oszillators beim Umschalten vom Empfangsbetrieb zum Sendebetrieb muß sich die Rückkopplungsschleife deshalb wieder neu einschwingen, was zu unerwünschten Signalsprüngen  
5 bei der Sende-Empfangsumschaltung führt. Die Regelung der Rückkopplungsschleife würde während der Sendeunterbrechung auf das positive oder negative Regelungsende einregeln. Beim Wiedereinschalten käme sofort die volle Sendeleistung zum Einsatz. Der EP 0 706 259 A1 lassen sich keine Maßnahmen zur  
10 Beseitigung dieses Problems entnehmen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Sendeeinrichtung mit einem Leistungsverstärker, welcher nach dem Prinzip des cartesian feedback linearisiert ist, zu  
15 schaffen, bei welcher eine schnelle Sende-Empfangsumschaltung ermöglicht ist, und ein entsprechendes Verfahren zum Umschalten dieser Sendeeinrichtung vom Sendebetrieb in einen Sendeunterbrechungsbetrieb bzw. Empfangsbetrieb anzugeben.

20 Die Aufgabe wird bezüglich der Sendeeinrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und bezüglich des Verfahrens durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 10 jeweils in Verbindung mit den gattungsbildenden Merkmalen  
25 gelöst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß dem durch den Quadraturmodulator, den Leistungsverstärker und den Quadraturdemodulator gebildeten Hochfrequenz-Signalpfad ein  
30 weiterer direkter Signalpfad parallel geschaltet wird, über welchen unter Umgehung des Quadraturmodulators, des Leistungsverstärkers und des Quadraturdemodulators der Ausgang des Differenzverstärkers beim Umschalten von dem Sendebetrieb in den Empfangsbetrieb mit dem gegengekoppelten  
35 Eingang verbunden wird. Der Ausgang des Differenzverstärkers ist mit seinem gegengekoppeltem Eingang deshalb jederzeit verbunden - beim Sendebetrieb über dem Hochfrequenz-Signalpfad und beim Empfangsbetrieb über den direkten (Gleichstrom)-Signalpfad. Die Sende-Empfangsumschaltung

erfolgt dabei vorzugsweise in der Weise, daß beim Umschalten vom Sendebetrieb in den Empfangsbetrieb zunächst der direkte (Gleichstrom)-Signalpfad geschlossen wird, bevor der Hochfrequenz-Signalpfad geöffnet wird. Beim Umschalten vom  
5 Sendebetrieb in den Empfangsbetrieb wird entsprechend umgekehrt vorgegangen. Auf diese Weise werden Signalsprünge bei der Sende- Empfangsumschaltung vermieden.

Die Ansprüche 2 bis 9 betreffen vorteilhafte Weiterbildungen  
10 der Sendeeinrichtung und die Ansprüche 11 bis 14 betreffen vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Vorteilhaft sind sowohl in dem Inphase-Signalpfad als auch  
15 in dem Quadraturphase-Signalpfad jeweils zwei weitere Differenzverstärker vorgesehen, mit welchen sich Abgleichspannungen in die Signalpfade einkoppeln lassen, um sowohl den Gleichspannungsversatz (DC-offset) des Quadraturmodulators als auch den Gleichspannungsversatz (DC-  
20 offset) des Quadraturdemodulators zu kompensieren. Dadurch wird im abgeschalteten Zustand, wenn am I- und Q-Eingang kein Signal anliegt, der Spannungswert OV am Eingang und Ausgang der Differenzverstärker erreicht, wodurch die Zuschaltung des Gleichstrom-Signalpfads stoßfrei erfolgen  
25 kann.

Der Abgleich des Quadraturmodulators wird bei geschlossenem Hochfrequenz-Signalpfad vorgenommen. Der Abgleich des Quadraturdemodulators hingegen wird bei geöffnetem  
30 Hochfrequenz-Signalpfad und geschlossenem Gleichstrom-Signalpfad vorgenommen. Der Abgleich erfolgt dabei in der Weise, daß die Ausgangsspannung an den der Kompensation dienenden Differenzverstärkern minimiert wird. Dies kann bei sehr geringem Meßaufwand und hoher Meßgeschwindigkeit  
35 erfolgen. Zusätzlich kann ein Feinabgleich des Quadraturdemodulators bei noch geschlossenem Hochfrequenz-Signalpfad erfolgen, wobei dann als Meßgröße die Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers bei abgeschaltetem

Eingangssignal herangezogen wird, die z. B. über einen logarithmischen Detektor gemessen werden kann.

Ein vereinfachtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird  
5 nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels der  
erfindungsgemäßen Sendeeinrichtung;  
10 Fig. 2 ein Detail der in Fig. 1 dargestellten  
Sendeeinrichtung; und  
Fig. 3 ein schematische Darstellung der Ausgangsleistung  
15 der Sendeeinrichtung als Funktion der Zeit zur  
Erläuterung eines bevorzugten Abgleichverfahrens.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der  
erfindungsgemäßen Sendeeinrichtung in einem prinzipiellen  
20 Blockschaltbild.

Ein digitaler Signalprozessor (DSP) 2 erzeugt ein komplexes  
Eingangssignal für einen Quadraturmodulator 3, der aus einem  
Inphase-Mischer 4, einem Quadraturphase-Mischer 5 und einem  
25 Summierer 6 sowie einem Phasenschieber 7 besteht. Das  
komplexe Eingangssignal besteht aus einer Inphase-Komponente  
I und einer Quadraturphase-Komponente Q, wobei die Inphasen-  
Komponente I dem Inphase-Mischer 4 und die Quadraturphase-  
Komponente Q dem Quadraturphase-Mischer 5 zugeführt wird.  
30 Dem Phasenschieber 7 wird das Ausgangssignal eines lokalen  
Oszillators 8 zugeführt, wobei der Phasenschieber 7 dieses  
Oszillatorsignal dem Inphase-Mischer 4 ohne  
Phasenverschiebung und dem Quadraturphase-Mischer 5 unter  
einer Phasenverschiebung von  $90^\circ$  zuführt.

35 Dem Quadraturmodulator 3 ist ein Leistungsverstärker 9  
nachgeschaltet, der das quadraturmodulierte Signal  
entsprechend der Sendeleistung der Sendeeinrichtung 1  
leistungsverstärkt und über einen Zirkulator 10, einen

Leistungsdetektor 11 und einen Sende-Empfangsumschalter 12 einer Antenne 13 zuführt. Im in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel dient der digitale Signalprozessor 2 gleichzeitig als Steuereinheit für die Sende-  
5 Empfangsumschaltung und steuert den Sende-Empfangsumschalter 12 so an, daß die Antenne 13 beim Sendebetrieb mit dem Leistungsverstärker 9 und beim Empfangsbetrieb mit einem als RX bezeichneten Empfänger verbunden ist. Um eine Rückkopplung eventuell reflektierter Sendeleistung in den  
10 Leistungsverstärker 9 zu vermeiden, dient der mit dem Abschlußwiderstand 14 verbundene Zirkulator 10.

In dem Signalpfad zwischen dem Leistungsverstärker 9 und der Antenne 13 befindet sich ein Auskoppler 15, der das  
15 Ausgangssignal des Leistungsverstärkers 9 in eine Rückkopplungsschleife 16 einkoppelt. In der Rückkopplungsschleife 16 befindet sich ein Umschalter 17, über welchen ein Eingang 18 eines Quadraturdemodulators 19 wahlweise mit dem Auskoppler 15 oder einem  
20 Abschlußwiderstand 20 verbindbar ist. Zwischen dem Auskoppler 15 und dem Umschalter 17 befindet sich ein logarithmischer Leistungsdetektor 39. Der Quadraturdemodulator 19 besteht aus einem Signalverteiler 21, der das Eingangssignal gleichmäßig auf einen Inphase-  
25 Mischer 22 und einen Quadraturphase-Mischer 23 verteilt. Ferner ist ein Phasenschieber 24 vorgesehen, dem das Ausgangssignal des lokalen Oszillators 8 über einen einstellbaren Phasenschieber 25 zugeführt wird. Der Phasenschieber 24 arbeitet wie der Phasenschieber 7 und  
30 führt dem Inphase-Mischer 22 ein nicht phasenverschobenes Oszillatorsignal und dem Quadraturphasen-Mischer 23 ein um 90° phasenverschobenes Oszillatorsignal zu, wobei das Oszillatorsignal vorher durch den Phasenverschieber 25 insgesamt um einen Phasenwinkel  $\phi$  phasenverschoben wurde.

35

Am Ausgang des Inphase-Mischers 22 liegt eine rückgekoppelte Inphase-Komponente I' und am Ausgang des Quadraturphase-Mischers 23 liegt eine rückgekoppelte Quadraturphase-Komponente Q' vor. Die Inphase-Komponente I des

Eingangssignals wird auf den (+)-Eingang eines ersten Differenzverstärkers 26 gegeben, während die rückgekoppelte Inphase-Komponente  $I'$  auf den (-)-Eingang der ersten Differenzverstärkers 26 gegeben wird. In entsprechender  
5 Weise wird die Quadraturphase-Komponente  $Q$  des Eingangssignals dem (+)-Eingang eines zweiten Differenzverstärkers 27 zugeführt, während die rückgekoppelte Quadraturphase-Komponente  $Q'$  dem (-)-Eingang des zweiten Differenzverstärkers 27 zugeführt wird. Durch  
10 diese, allgemein als cartesian feedback bezeichnete Rückkopplungs-Anordnung wird erreicht, daß Linearisierungsfehler des Leistungsverstärkers 9 durch den in der Rückkopplungsschleife 16 angeordneten Quadraturdemodulators 19 und die Differenzverstärker 26 und  
15 27 kompensiert werden. Dabei ist jedoch zu beachten, daß das rückgekoppelte Signal  $I', Q'$  den Differenzverstärkern 26 und 27 mit einer Phasenverschiebung von  $0^\circ$  gegenüber dem Eingangssignal  $I, Q$  zugeführt wird. Die richtige Phasenlage wird durch den verstellbaren Phasenverschieber 25  
20 eingestellt, dessen Phasenwinkel  $\phi$  durch den digitalen Signalprozessor über ein Steuersignal veränderbar ist.

Da sowohl der Quadraturmodulator 3 als auch der Quadraturdemodulator 19 einen Gleichspannungsversatz (DC-  
25 offset) aufweisen, ist dieser Gleichspannungsversatz entsprechend zu kompensieren.

Dazu dient ein dritter Differenzverstärker 28, der zwischen dem Inphase-Mischer 22 des Quadraturdemodulators 19 und dem  
30 ersten Verstärker 26 angeordnet ist. Ein vierter Differenzverstärker 29 ist zwischen dem Quadraturphase-Mischer 23 des Quadraturdemodulators 19 und dem zweiten Differenzverstärker 27 angeordnet. Während dem (+)-Eingang des dritten Differenzverstärkers 28 die rückgekoppelte  
35 Inphase-Komponente  $I'$  zugeführt wird, wird dem (-)-Eingang des dritten Differenzverstärkers 28 eine erste Abgleichspannung  $V_{I1}$  zugeführt, so daß am Ausgang des dritten Differenzverstärkers 28 der Gleichspannungsversatz in der  $I'$ -Komponente des Quadraturdemodulators 19

5 kompensiert ist. In entsprechender Weise wird dem vierten Differenzverstärker 29 an dessen (+)-Eingang die rückgekoppelte Quadraturphase-Komponente  $Q'$  zugeführt, während dessen (-)-Eingang eine vierte Abgleichspannung  $V_{Q1}$  zugeführt wird.

10 Um den Gleichspannungsversatz des Quadraturmodulators 3 zu kompensieren, dient ein fünfter Differenzverstärker 30, dessen (+)-Eingang der Ausgang des ersten Differenzverstärkers 26 zugeführt wird, während dessen (-)-Eingang eine dritte Abgleichspannung  $V_{I2}$  zugeführt wird. Ferner ist ein sechster Differenzverstärker 31 vorgesehen, dessen Ausgang mit dem Quadraturphasen-Mischer 5 des Quadraturmodulators 3 verbunden ist, und dessen (+)-Eingang 15 der Ausgang des zweiten Differenzverstärkers 27 zugeführt ist. Dem (-)-Eingang des sechsten Differenzverstärkers 31 ist eine vierte Abgleichspannung  $V_{Q2}$  zugeführt. Die Abgleichspannungen  $V_{I1}$ ,  $V_{Q1}$ ,  $V_{I2}$  und  $V_{Q2}$  sind in Fig. 1 als steuerbare Spannungsquellen zur besseren Veranschaulichung 20 eingezeichnet, jedoch werden diese Abgleichspannungen zweckmäßigerweise intern in dem digitalen Signalprozessor 2 erzeugt.

25 Bei der schnellen Umschaltung zwischen Sendebetrieb und Empfangsbetrieb besteht bei Verwendung einer Rückkopplungsschleife 16 nach dem cartesian feedback Prinzip das Problem, daß der Hochfrequenz-Signalfad der Schleife bestehend aus dem Quadraturmodulator 3, dem Leistungsverstärker 9, dem Quadraturdemodulator 19 und den 30 Differenzverstärkern 26 und 27 beim Umschalten vom Sendebetrieb zum Empfangsbetrieb unterbrochen werden muß, da der Leistungsverstärker 9 und der lokale Oszillator 8 abgeschaltet werden müssen. Bei dem Wiedereinschalten des Leistungsverstärkers 9 und des lokalen Oszillators 8 und dem 35 Wiederherstellen des Hochfrequenz-Signalfades über die Rückkopplungsschleife 16 kommt es zu einem Schaltstoß, da die Spannungen des Regelsystems, also die Ausgangsspannungen der beiden Differenzverstärker 26, 27 bei geöffneten Hochfrequenz-Signalfad an den positiven oder negativen

- Regelanschlag laufen. Dies führt zu einem unzulässigen Leistungssprung auf die maximal mögliche Sendeleistung des Leistungsverstärkers 9. Steht, wie bei der Anwendung beim digitalen Flugfunk VDL (VHF-digital-link), nur ein kurzer Umschaltzeitraum zur Verfügung, so ist das Verfahren des cartesian feedback ohne besondere Maßnahmen nicht anwendbar. Bei einem TDMA-System (wie z. B. VDL) soll die Nachbarkanalleistung durch den Burstbetrieb nicht verschlechtert werden. Die Definition des VDL-Standards ermöglicht theoretisch ein störungsfreies Ein- und Ausschalten der Sendeeinrichtung. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird ein ideales, störungsfreies Spektrum im getasteten Betrieb gewährleistet.
- 15 Die Erfindung schlägt zur Lösung dieses Problems vor, neben dem Hochfrequenz-Signalfad vom Ausgang der Differenzverstärker 26 und 27 über den Quadraturmodulator 3, den Leistungsverstärker 9 und den Quadraturdemodulator 19 zum (-)-Eingang der Differenzverstärker 26 und 27 zwei direkte Gleichstrom-Signalfade 32 und 33 vorzusehen, die den Ausgang des jeweils zugeordneten Differenzverstärkers 26 bzw. 27 mit dem (-)-Eingang des jeweiligen Differenzverstärkers 26 bzw. 27 direkt verbinden. Die direkten Gleichstrom-Signalfade 32 und 33 bestehen im dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils aus einem steuerbarem Schalter 34 bzw. 35, die beispielsweise als Feldeffekt-Transistoren ausgebildet sein können, und einem in Serie geschaltetem Widerstand 36 bzw. 37.
- 30 Die Umschaltung von dem Sendebetrieb in den Empfangsbetrieb erfolgt erfindungsgemäß so, daß vor dem Öffnen des Hochfrequenz-Signalfades zunächst die Schalter 34 und 35 geschlossen werden, so daß sowohl der Hochfrequenz-Signalfad über die Rückkopplungsschleife 16 als auch die direkten Gleichstrom-Signalfade 32 und 33 in Betrieb ist. Anschließend wird der Umschalter 17 durch den digitalen Signalprozessor 2 so betätigt, daß der Eingang 18 des Quadraturdemodulators 19 nicht mehr mit dem Auskoppler 15 sondern mit dem Abschlußwiderstand 20 verbunden ist und

somit der Hochfrequenz-Signalpfad über die Rückkopplungsschleife 16 unterbrochen ist. Da an dem Eingang des Quadraturdemodulators 19 somit kein Eingangssignal mehr anliegt, wird der Pegel an dem (-)-Eingang des ersten und zweiten Differenzverstärkers 26 und 27 über die Rückkopplung des Gleichstrom-Signalpfads 32 bzw. 33 und die konstante Ausgangsspannung der dritten und vierten Differenzverstärkers 28 und 29 bestimmt. Bereits vor dem Öffnen des Hochfrequenz-Signalpfades durch Umschalten des Umschalters 17 kann die Stromversorgung (Bias) des Leistungsverstärkers 9 abgeschaltet werden. Der Sende-Empfangsumschalter 12 an dem Eingang der Antenne 13 kann bereits nach einer Reduzierung des I/Q-Eingangssignals (Ramping) vor dem Betätigen der Schalter 34, 35 und 17 und vor dem Abschalten der Stromversorgung des Leistungsverstärkers 9 umgeschaltet werden, wodurch sofort eine gute Abschaltisolation erreicht wird. Reflektionen, die an dem Sende-Empfangsumschalter 12 auftreten, werden über den Zirkulator 10 dem Abschlußwiderstand 14 zugeführt. Zuletzt wird der lokale Oszillator 8 abgeschaltet.

Beim Umschalten in den Sendebetrieb wird in umgekehrter Reihenfolge vorgegangen:

Zunächst wird der lokale Oszillator 8 eingeschaltet und die Stromversorgung (Bias) für den Leistungsverstärker 9 zugeschaltet. Anschließend wird der Hochfrequenz-Signalpfad über die Rückkopplungsschleife 16 durch Umschalten des Umschalters 17 geschlossen. Dann werden die Schalter 34 und 35 geöffnet, so daß die Gleichstrom-Signalpfade 32 und 33 wieder unterbrochen werden. Der Sende-Empfangsumschalter 12 wird so geschaltet, daß der Ausgang des Leistungsverstärkers 9 mit der Antenne 13 verbunden ist.

Durch das erfindungsgemäße überlappende Umschalten zwischen Gleichstrom-Signalpfad und Hochfrequenz-Signalpfad wird sichergestellt, daß beim Umschalten keine Signalsprünge auftreten, da der Ausgang des ersten und zweiten Differenzverstärkers 26 bzw. 27 stets entweder über den

Hochfrequenz-Signalpfad oder über den Gleichstrom-Signalpfad 32 bzw. 33 mit seinem (-)-Eingang verbunden ist. Somit liegen stets definierte Signalpegel am (-)-Eingang der Differenzverstärker 26 und 27 an.

5

Fig. 2 zeigt die Beschaltung der Differenzverstärker 26, 27, 28, 29, 30 und 31 in einem detaillierterem Schaltbild, wobei lediglich der Signalpfad für die Quadraturphase-Komponente Q, also die Differenzverstärker 29, 27 und 31  
10 wiedergegeben ist. Für die Inphase-Komponente I steht eine identische Schaltung zur Verfügung.

Der Eingangsanschluß 41 ist mit dem Ausgang des Quadraturphase-Mischers 23 des Quadraturdemodulators 19 und  
15 intern mit dem (+)-Eingang des Differenzverstärkers 29 verbunden. Zwischen dem (+)-Eingang des Differenzverstärkers 29 und der Schaltungsmasse 42 befindet sich ein Widerstand 43. Ein weiterer Widerstand 44 befindet sich zwischen dem (-)-Eingang des Differenzverstärkers 29 und der  
20 Schaltungsmasse 42, wobei dem (-)-Eingang des Differenzverstärkers 29 über einen Serienwiderstand 45 die Abgleichspannung  $V_{Q1}$  zugeführt wird. Zwischen dem Ausgang des Differenzverstärkers 29 und seinem (-)-Eingang befindet sich ein weiterer Widerstand 46. Der Ausgang des  
25 Differenzverstärkers 29 ist mit dem (-)-Eingang des Differenzverstärkers 27 über einen Serienwiderstand 47 verbunden.

Dem (+)-Eingang des Differenzverstärkers 27 ist die  
30 Quadraturphase-Komponente Q des komplexen Eingangssignals über einen Anschluß 48 zugeführt. Zwischen dem Anschluß 48 und der Schaltungsmasse 42 befindet sich ein weiterer Widerstand 49. Ein weiterer Widerstand 50 befindet sich zwischen dem Ausgang des Differenzverstärkers 27 und der  
35 Schaltungsmasse 42. Zwischen dem Ausgang des Differenzverstärkers 27 und dem (-)-Eingang des Differenzverstärkers 27 befindet sich ein RC-Glied, bestehend aus dem Kondensator 51 und dem Serienwiderstand 52, welche in Serie geschaltet sind. Parallel dazu befindet

sich der Gleichstrom-Signalpfad 33, der aus dem steuerbaren Schalter 35 und dem Serienwiderstand 37 besteht. Durch das Schließen des steuerbaren Schalters 35 wird deshalb ein Potentialausgleich zwischen dem Ausgang des Differenzverstärkers 27 und seinem (-)-Eingang geschaffen. An dem Ausgang des Differenzverstärkers 27 steht an dem Meßpunkt 53 die Meßspannung  $V_{QM}$  zur Verfügung, auf deren Bedeutung später noch eingegangen wird.

Die Beschaltung des Differenzverstärkers 31 ist identisch mit der Beschaltung des Differenzverstärkers 29, so daß die Anordnung der Widerstände 54-57 der Anordnung der Widerstände 44-47 entspricht. An dem Ausgangsanschluß 58 kann die Stellgröße für den Quadraturphasen-Mischer 5 des Quadraturmodulators 3 abgenommen werden. An dem Ausgangsanschluß 58 befindet sich ein RC-Glied, bestehend aus dem Kondensator 59 und dem parallel dazu geschalteten Widerstand 60. Das RC-Glied definiert die Bandbreite des Hochfrequenz-Signalpfades.

20

Das Potential am (+)-Eingang des Differenzverstärkers 29 beträgt  $U_1$ , während das Potential am Ausgang des Differenzverstärkers 29 bzw. am (-)-Eingang des Differenzverstärkers 27  $U_1 - V_{Q1}$  beträgt. Entsprechend beträgt das Potential am Ausgang des Differenzverstärkers 27 bzw. am (+)-Eingang des Differenzverstärkers 31  $U_2 + V_{Q2}$ , so daß sich am Ausgang des Differenzverstärkers 31 ein Potential  $U_2$  einstellt. Die variablen Abgleichspannungen  $V_{Q1}$  und  $V_{Q2}$  werden durch ein iteratives Abgleichverfahren so eingestellt, daß das Potential am (-)-Eingang und am Ausgang des Differenzverstärkers 27 jeweils Null ist, d. h. es gilt  $U_1 - V_{Q1} = 0$  und  $U_2 + V_{Q2} = 0$ . Da das Potential am (-)-Eingang und Ausgang des Differenzverstärkers 27 einheitlich Null ist, entstehen bei der Betätigung des Schalters 35 keine Schaltstöße, so daß das Zuschalten und Abschalten des Gleichstrom-Signalpfades 32 stoßfrei erfolgen kann.

Anhand von Fig. 3 wird das erfindungsgemäße Verfahren zum Umschalten zwischen dem Sendebetrieb und einem Sendeunterbrechungsbetrieb bzw. Empfangsbetrieb erläutert. Gleichzeitig wird anhand dieses schematischen Zeitdiagramms ein erfindungsgemäßes Abgleichverfahren erläutert, das im Rahmen der Erfindung vorteilhaft zum Einsatz kommt. In Fig. 3 ist in einem logarithmischen Maßstab die Ausgangsleistung  $P$  des Leistungsverstärkers 9 als Funktion der Zeit  $t$  dargestellt.

10

Zu Beginn des Sendeintervalls ist in dem VDL-Standard vorgeschrieben, daß zunächst für die Dauer von 3 Datensymbolen ein Startsignal übertragen wird, bei welchem das komplexe Eingangssignal ausschließlich eine Inphase-Komponente  $I$  jedoch keine Quadraturphase-Komponente  $Q$  aufweist. In diesem mit 71 gekennzeichneten Zeitintervall, kann deshalb eine Messung des Phasenwinkels  $\phi$  für den Phasenschieber 25 erfolgen. Da während des Zeitintervalls 71 nur eine Inphase-Komponente  $I$  übertragen wird, mußte die Spannung an dem Meßpunkt 53 Null sein. Der Phasenwinkel  $\phi$  kann deshalb vor dem nächsten Sendeintervall (burst) gezielt so verändert werden, daß die Meßspannung an dem Meßpunkt 53 auf einen möglichst kleinen Wert optimiert wird. Dieser Phasenwinkel  $\phi$  wird dann bis zum nächsten Sendeintervall aufrecht erhalten und kann im nächsten Sendeintervall weiter optimiert werden.

Zwischen den Zeitpunkten  $t_2$  und  $t_3$  werden Daten übertragen. Zum Zeitpunkt  $t_3$  ist der eigentliche Sendevorgang beendet. Entsprechend dem VDL-Standard gibt es Situationen, in welcher eine schnelle Umschaltung zwischen dem Sendebetrieb und dem Empfangsbetrieb innerhalb von einigen 100  $\mu$ s erfolgen muß. Dies ist durch die Linie 75 in Fig. 3 angedeutet. In diesem Fall wird wie vorstehend beschrieben vorgegangen: es wird der Sende-Empfangsumschalter 12 umgeschaltet und es werden durch Schließen der Schalter 34 und 35 zunächst die Gleichstrom-Signalfade 32 und 33 hergestellt. Anschließend wird die Stromversorgung (Bias) des Leistungsverstärkers 9 abgeschaltet und der Eingang 18

des Quadraturdemodulators 19 von dem Auskoppler 15 auf den Abschlußwiderstand 20 umgeschaltet. Schließlich wird der lokale Oszillator 8 abgeschaltet.

5 Es gibt jedoch im VDL-Betrieb auch Situationen, die eine langsamere Umschaltung zwischen dem Sendebetrieb und dem Empfangsbetrieb ermöglichen, wobei ca. 2,5 ms für einen automatischen Abgleich zur Verfügung stehen. Dieser automatische Abgleich wird nachfolgend beschrieben.

10

In einem optionalen Feinabgleich während des Zeitintervalls 72 wird ein Feinabgleich des Quadraturdemodulators 19 vorgenommen. Dieser Feinabgleich kann gegebenenfalls auch entfallen. Hierfür wird zunächst das Eingangssignal I/Q auf  
15 Null heruntergeregelt, so daß der Leistungsverstärker nur noch eine minimale Restleistung  $P_2$  erzeugt. Die Abgleichspannungen  $V_{I1}$  und  $V_{Q1}$ , die den Gleichspannungsversatz des Quadraturdemodulators 19 kompensieren, werden so optimiert, daß an dem  
20 logarithmischen Leistungsdetektor 39 eine minimale Restleistung  $P_2$  detektiert wird. Da kein Eingangssignal I/Q anliegt, ist die ideale Ausgangsleistung  $P_2$  Null und ein bestehendes Ausgangssignal rührt im wesentlichen von dem Gleichspannungsversatz des Quadraturdemodulators 19 her.

25

In dem nachfolgenden Zeitintervall 73 erfolgt ein Abgleich des Quadraturmodulators 3, indem die Meßspannung  $V_{IM}$  der Inphase-Komponente an dem Meßpunkt 61 und die Meßspannung  $V_{QM}$  der Quadraturphase-Komponente an dem Meßpunkt 53 in  
30 Fig. 1 gemessen werden. Auch bei dieser Messung ist sowohl die Inphase-Komponente I als auch die Quadraturphase-Komponente Q des von dem digitalen Signalprozessors 2 erzeugten Eingangssignals Null, so daß die gemessene Spannung  $V_{QM}$  im wesentlichen von dem Gleichspannungsversatz  
35 des Quadraturmodulators 3 herrührt. Durch Abgleich der Spannungen  $V_{I2}$  und  $V_{Q2}$  werden die Meßspannungen  $V_{IM}$  und  $V_{QM}$  gegen Null minimiert. Dadurch wird der Gleichspannungsversatz des Modulators 3 kompensiert.

Die Messung im Zeitintervall 72 und 73 erfolgt bei noch geschlossenem Hochfrequenz-Signalfad, d. h. die Schalter 34 und 35 sind noch geöffnet und der Schalter 17 verbindet den Eingang 18 des Quadraturdemodulators 19 mit dem Auskoppler

5 15. Ferner ist die Spannungsversorgung (Bias) für den Leistungsverstärker 9 noch angeschaltet.

Im Zeitpunkt  $t_4$  werden zunächst die beiden Schalter 34 und 35 geschlossen und nachfolgend der Umschalter 17 auf den

10 Abschlußwiderstand 20 umgeschaltet, so daß nunmehr die Gleichstrom-Signalfade 32 und 33, jedoch nicht der Hochfrequenz-Signalfad, aktiv sind. Vor dem Betätigen des Umschalters 17 wird die Stromversorgung des Leistungsverstärkers 9 abgeschaltet.

15

Da folglich das Eingangssignal an dem Quadraturdemodulator 19 Null ist und weiterhin das von dem digitalen Signalprozessor 2 erzeugte Eingangssignal I,Q Null ist, wird eine an den Meßpunkten 53 und 61 gemessene Meßspannung  $V_{IM}$

20 und  $V_{QM}$  im wesentlichen von dem Gleichspannungsversatz des Quadraturdemodulators 19 verursacht. Durch Verstellen der Abgleichspannungen  $V_{I1}$  und  $V_{Q1}$  im Zeitintervall 74 kann dieser Gleichspannungsversatz und somit die Meßspannung  $V_{IM}$  bzw.  $V_{QM}$  minimiert werden. Die durch diese Abgleichprozedur

25 gefundenen Werte für die Abgleichspannungen  $V_{I1}$ ,  $V_{Q1}$ ,  $V_{I2}$ ,  $V_{Q2}$  können für das nächste Sendeintervall verwendet werden.

Im Zeitpunkt  $t_5$  wird der Pegel des lokalen Oszillators 8 zusätzlich abgeschaltet, um eine Einstrahlung in den

30 Empfänger zu vermeiden. Dadurch wird die Isolation zwischen dem Sender und dem Empfänger weiter erhöht.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Insbesondere können die

35 Abgleichschritte auch in anderer Reihenfolge vorgenommen werden oder einzelne Abgleichschritte können entfallen.

## Patentansprüche

1. Sendeeinrichtung (1) mit  
einem Quadraturmodulator (3) zur Quadraturmodulation einer  
5 Inphase-Komponente (I) und einer Quadraturphase-Komponente  
(Q) eines komplexen Eingangssignals (I,Q),  
einem dem Quadraturmodulator (3) nachgeschalteten  
Leistungsverstärker (9),  
einem Quadraturdemodulator (19) zur Quadraturdemodulation  
10 des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers (9) in eine  
rückgekoppelte Inphase-Komponente (I') und eine  
rückgekoppelte Quadraturphase-Komponente (Q'),  
einem dem Quadraturmodulator (3) vorgeschalteten ersten  
Differenzverstärker (26), dessen ersten Eingang (+) die  
15 Inphase-Komponente (I) des Eingangssignals und dessen  
zweiten Eingang (-) die rückgekoppelte Inphase-Komponente  
(I') zugeführt ist, und  
einem dem Quadraturmodulator (3) vorgeschalteten zweiten  
Differenzverstärker (27), dessen ersten Eingang (+) die  
20 Quadraturphase-Komponente (Q) des Eingangssignals und dessen  
zweiten Eingang (-) die rückgekoppelte Quadraturphase-  
Komponente (Q') zugeführt ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Ausgang des ersten und zweiten Differenzverstärker  
25 (26,27) über jeweils einen direkten Signalpfad (32,33) unter  
Umgehung des Quadraturmodulators (3), des  
Leistungsverstärkers (8) und des Quadraturdemodulators (19)  
mit dem zweiten Eingang (-) des jeweiligen  
Differenzverstärkers (26,27) beim Umschalten von einem  
30 Sendebetrieb in einen Sendeunterbrechungsbetrieb direkt  
verbindbar ist.

2. Sendeeinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 daß der direkte Signalpfad (32,33) ein Gleichstrom-  
Signalpfad ist.

3. Sendeeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,

daß der direkte Signalpfad (32,33) jeweils einen ersten steuerbaren Schalter (34,35) aufweist.

4. Sendeeinrichtung nach Anspruch 3,  
5 **dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Signal der rückgekoppelten Inphase-Komponente (I') und der rückgekoppelten Quadraturphase-Komponente (Q') mittels eines zweiten steuerbaren Schalters (17) unterbrechbar ist.
- 10  
5. Sendeeinrichtung nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß sich der zweite steuerbare Schalter (17) am Eingang des Quadraturdemodulators (19) befindet und bei einer  
15 Signalunterbrechung den Eingang des Quadraturdemodulator (19) über einen definierten Eingangswiderstand (20) abschließt.
6. Sendeeinrichtung nach Anspruch 5,  
20 **dadurch gekennzeichnet,**  
daß ein Gleichspannungsversatz der Inphase-Komponente (I') des Quadraturdemodulators (19) mittels einer ersten Abgleichspannung ( $V_{I1}$ ) und ein Gleichspannungsversatz der Quadraturphase-Komponente (Q') des Quadraturdemodulators  
25 (19) mittels einer zweiten Abgleichspannung ( $V_{Q1}$ ) abgleichbar ist.
7. Sendeeinrichtung nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
30 daß dem ersten Differenzverstärker (26) ein dritter Differenzverstärker (28) vorgeschaltet ist, mit welchem die erste Abgleichspannung ( $V_{I1}$ ) verbunden ist, und dem zweiten Differenzverstärker (27) ein vierter Differenzverstärker (29) vorgeschaltet ist, mit welchem die zweite  
35 Abgleichspannung ( $V_{Q1}$ ) verbunden ist.
8. Sendeeinrichtung nach Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß ein Gleichspannungsversatz der Inphase-Komponente (I) des Quadraturmodulators (3) mittels einer dritten Abgleichspannung ( $V_{I2}$ ) und ein Gleichspannungsversatz der Quadraturphase-Komponente (Q) des Quadraturmodulators (3) 5 mittels einer vierten Abgleichspannung ( $V_{Q2}$ ) abgleichbar ist.

9. Sendeeinrichtung nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**

10 daß dem ersten Differenzverstärker (26) ein fünfter Differenzverstärker (30) nachgeschaltet ist, mit welchem die dritte Abgleichspannung ( $V_{I2}$ ) verbunden ist, und dem zweiten Differenzverstärker (27) ein sechster Differenzverstärker (31) nachgeschaltet ist, mit welchem die vierte 15 Abgleichspannung ( $V_{Q2}$ ) verbunden ist.

10. Verfahren zum Umschalten einer Sendeeinrichtung (1) mit einem Quadraturmodulator (3) zur Quadraturmodulation einer Inphase-Komponente (I) und einer Quadraturphase-Komponente 20 (Q) eines komplexen Eingangssignals (I,Q),  
einem dem Quadraturmodulator (3) nachgeschalteten Leistungsverstärker (9),  
einem Quadraturdemodulator (19) zur Quadraturdemodulation des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers (9) in eine 25 rückgekoppelte Inphase-Komponente (I') und eine rückgekoppelte Quadraturphase-Komponente (Q'),  
einem dem Quadraturmodulator (3) vorgeschalteten ersten Differenzverstärker (26), dessen ersten Eingang (+) die Inphase-Komponente (I) des Eingangssignals und dessen 30 zweiten Eingang (-) die rückgekoppelte Inphase-Komponente (I') zugeführt wird, und  
einem dem Quadraturmodulator (3) vorgeschalteten zweiten Differenzverstärker (27), dessen ersten Eingang (+) die Quadraturphase-Komponente (Q) des Eingangssignals und dessen 35 zweiten Eingang (-) die rückgekoppelte Quadraturphase-Komponente (Q') zugeführt wird,  
von einem Sendebetrieb in einen Sendeunterbrechungsbetrieb,  
**gekennzeichnet durch**  
folgende Verfahrensschritte:

- Zuschalten jeweils eines Gleichstrom-Signalpfades (32,33) zwischen dem Ausgang und dem zweiten Eingang (-) des ersten und zweiten Differenzverstärkers (26,27) vor dem
  - Öffnen eines Hochfrequenz-Signalpfades (16), welcher vom
- 5 Ausgang des ersten und zweiten Differenzverstärkers (26,27) über den Quadraturmodulator (3), den Leistungsverstärker (9) und den Quadraturdemodulator (19) zum zweiten Eingang (-) des ersten und zweiten Differenzverstärkers (26,27) führt.

- 10 11. Verfahren nach Anspruch 10,  
**gekennzeichnet durch,**  
folgende Verfahrensschritte beim Umschalten vom Sendebetrieb in den Sendeunterbrechungsbetrieb:
- Zuschalten des Gleichstrom-Signalpfades (32,33),
- 15 - Abschalten einer Spannungsversorgung für den Leistungsverstärker (49) und
- Öffnen des Hochfrequenz-Signalpfades vor dem Eingang (18) des Quadraturdemodulators (19) und Abschließen des Eingangs (18) des Quadraturdemodulators (19) mit einem definierten
- 20 Eingangswiderstand (20).

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß vor dem Zuschalten des Gleichstrom-Signalpfades (32,33)
- 25 und vor dem Öffnen des Hochfrequenz-Signalpfades (16) der Quadraturmodulator (3) so abgeglichen wird, daß die Ausgangsspannungen ( $V_{IM}$ ,  $V_{QM}$ ) des ersten und zweiten Differenzverstärkers (26,27) minimiert werden.

- 30 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß nach dem Zuschalten des Gleichstrom-Signalpfades (32,33) und nach dem Öffnen des Hochfrequenz-Signalpfades (16) der Quadraturdemodulator (19) so abgeglichen wird, daß die
- 35 Ausgangsspannungen des ersten und zweiten Differenzverstärkers (26,27) minimiert werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß vor dem Zuschalten des Gleichstrom-Signalpfades (32,33) und vor dem Öffnen des Hochfrequenz-Signalpfades (16) der Quadraturdemodulator (19) so abgeglichen wird, daß die Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers (9) bei  
5 abgeschalteten Eingangssignal (I,Q) der Sendeeinrichtung (1) minimiert wird.

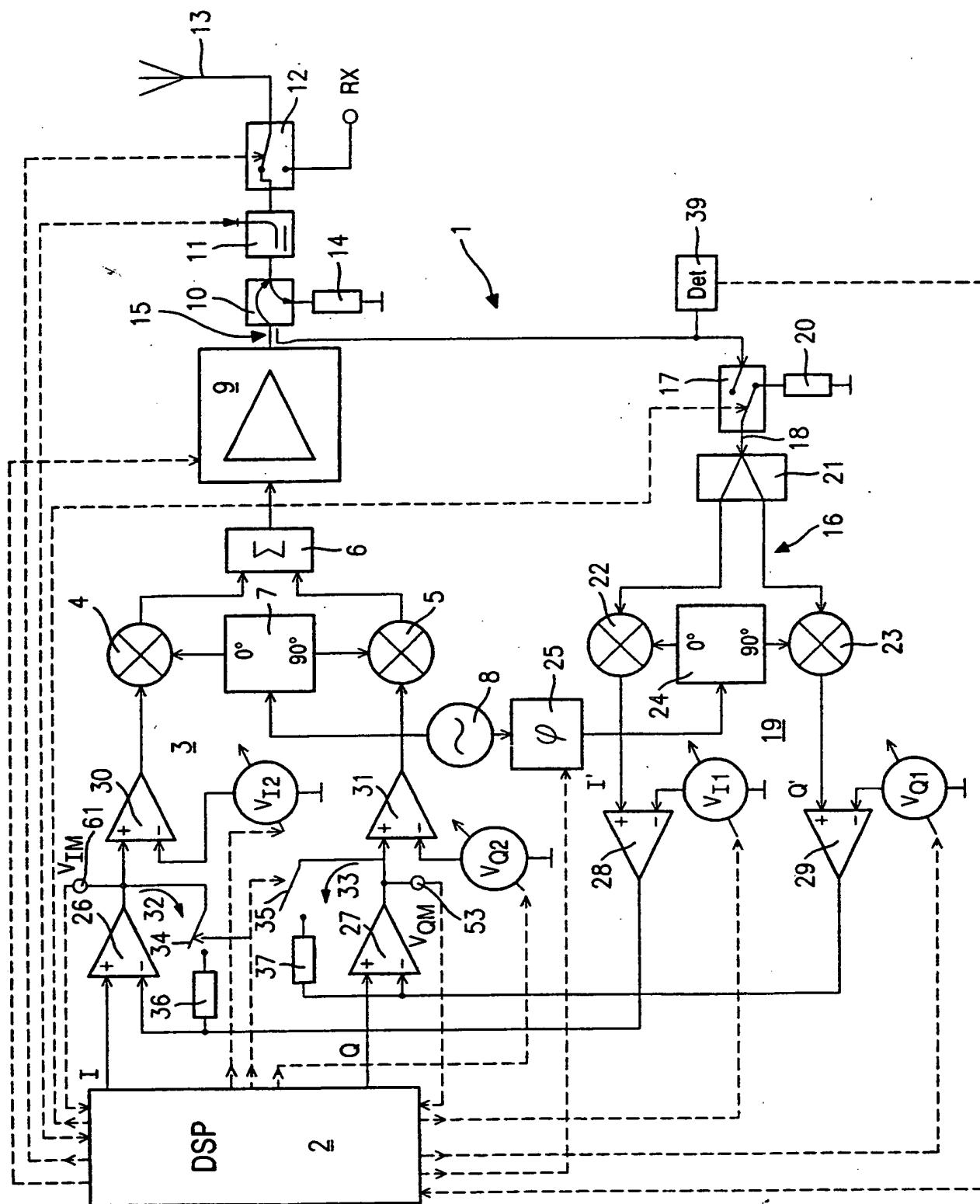


Fig. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**